

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001090828 A**

(43) Date of publication of application: **03.04.01**

(51) Int. Cl **F16H 61/06**

(21) Application number: **11269848**

(22) Date of filing: **24.09.99**

(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI CAR ENG
CO LTD**

(72) Inventor: **IBAMOTO MASAHIKO
SATO KAZUHIKO**

(54) **ELECTRIC HYDRAULIC PUMP CONTROL DEVICE
AND METHOD FOR AUTOMATIC
TRANSMISSION**

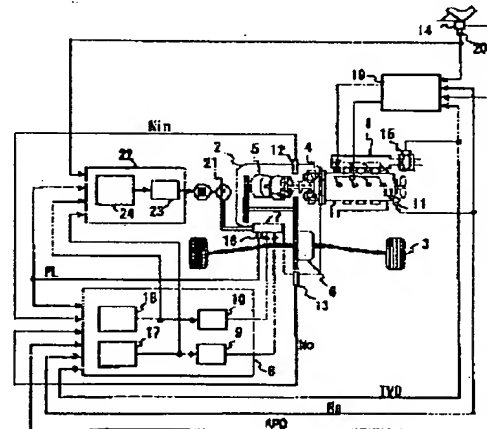
COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an oil pressure generation device which can improve a fuel consumption by restraining an useless flow rate and use to an automobile accompanied by an engine stop mode as the oil pressure source of the automobile loaded an automatic transmission.

SOLUTION: A pump motor having an electric hydraulic pump 21 and electric hydraulic pump control device 22 is controlled so as to generate the minimum pump original pressure required to ensure the flow rate needed at the speed change time, in response to the speed change rate order and line pressure order on the automatic transmission control.

図 1



(11)特許出願公開番号

(43) 公開日 平成13年4月3日(2001.4.3)

テーマコート* (参考)
3J052

(全10頁)

(74) 代理人 100075096
弁理士 作田 康夫

[最終頁に続く](#)

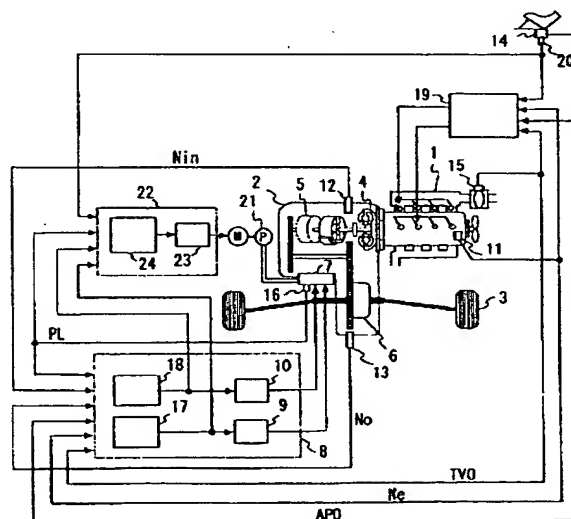
(54) 【発明の名称】 自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置および方法

(57) 【要約】

【課題】自動変速機を搭載した自動車の油圧源として、無駄な流量を抑えて燃費を向上でき、またエンジン停止モードを伴う自動車にも用いることができる油圧発生装置を提供する。

【解決手段】電動油圧ポンプ２１および電動油圧ポンプ制御装置２２を設け、自動変速機制御における変速比指令およびライン圧指令に応じて、また変速時に必要な流量を確保するのに必要最小限のポンプ元圧を発生させる様にポンプ電動機を制御する。

1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】原動機と、

該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機と、
 該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段と、
 前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段と、
 前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段と、
 前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプと、
 前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機出力指令発生手段と、
 該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機駆動手段と、を有する自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 2】原動機と、

該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機と、
 該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段と、
 前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段と、
 前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段と、を備えた自動車の駆動系において、
 前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプ、
 該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機出力指令発生手段、
 該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機駆動手段を設け、
 前記電動機出力指令発生手段は、ブレーキが踏まれた状態では第一の電動機出力指令を、ブレーキが解放されかつアクセルペダルが踏まれていない状態では第二の電動機出力指令を、アクセルペダルが踏まれている状態では前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じた電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 3】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、
 該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、
 前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、
 前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、
 を備えた自動車の駆動系において、
 前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプ、
 該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機出力指

令発生手段、
 該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機駆動手段を設け、
 前記電動機出力指令発生手段は、前記変速比指令から算出される前記変速用摩擦部材駆動用ピストンシリンダに供給する油量と、前記ライン圧指令から算出される前記油圧制御手段で消費される油量の和に応じて電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

10 【請求項 4】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、
 該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、
 前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、
 前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、
 を備えた自動車の駆動系において、前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプ、
 該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機出力指令発生手段、
 該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機駆動手段を設け、
 前記電動機出力指令発生手段は、前記油圧制御手段の油温が所定値以下の時には低温用の電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。
 【請求項 5】請求項 1～4 において、
 前記電動機出力指令は、電動機の回転速度指令であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 6】請求項 1～4 において、
 前記電動機出力指令は、電動機のトルク指令であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 7】請求項 1～4 において、
 前記自動変速機が有段変速機であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 8】請求項 1～4 において、
 前記自動変速機が無段変速機であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 9】請求項 1～4 において、前記電動油圧ポンプの始動時には、前記油圧ポンプ電動機出力指令発生手段が、所定値以上の回転速度指令を所定条件が成立するまで発生することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 10】請求項 9 において前記所定条件は、実際の油圧が所定値以上に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 11】請求項 9 において前記所定条件は、時間が所定値以上に達したことを特徴とする自動

車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 12】請求項 1～4 において、前記電動油圧ポンプを停止させる時には、前記油圧ポンプ電動機出力指令発生手段が、所定値以下の回転速度指令を所定条件が成立するまで発生してから、前記電動油圧ポンプを停止させることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 13】請求項 12 において前記所定条件は、実際の油圧が所定値以下に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 14】請求項 12 において前記所定条件は、時間が所定値以上に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御装置。

【請求項 15】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、

該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、

前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、を備えた自動車の駆動系において、前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプを設け、

該電動油圧ポンプの電動機出力を前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて制御することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 16】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、

該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、

前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、を備えた自動車の駆動系において、前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプを設け、

該電動油圧ポンプの電動機出力を、ブレーキが踏まれた状態では第一のポンプ電動機出力値に、ブレーキが解放されかつアクセルペダルが踏まれていない状態では第二のポンプ電動機出力値に、アクセルペダルが踏まれている状態では前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じたポンプ電動機出力値に制御することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 17】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、

該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、

前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、を備えた自動車の駆動系において、

前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプを設け、

該電動油圧ポンプの電動機出力を、前記変速比指令から算出される前記変速用摩擦部材駆動用ピストンシリンダに供給する油量と、前記ライン圧指令から算出される前記油圧制御手段で消費される油量の和に応じて制御することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 18】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、

該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、

前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、を備えた自動車の駆動系において、前記油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプを設け、

該電動油圧ポンプの電動機出力を、前記油圧制御手段の油温が所定値以下の時には低温用の電動機出力となるように制御することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 19】請求項 15～18 において、前記電動機出力は、電動機の回転速度であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 20】請求項 15～18 において、前記電動機出力は、電動機のトルクであることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 21】請求項 15～18 において、前記自動変速機が有段変速機であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 22】請求項 15～18 において、前記自動変速機が無段変速機であることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 23】請求項 15～18 において、前記電動油圧ポンプの始動時には、前記油圧ポンプ電動機を所定値以上の回転速度で所定条件が成立するまで回転させることを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 24】請求項 23 において前記所定条件は、実際の油圧が所定値以上に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 25】請求項 23 において前記所定条件は、時間が所定値以上に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 26】請求項 15～18 において、前記電動油圧ポンプを停止させる時には、前記油圧ポンプ電動機を所定値以下の回転速度で所定条件が成立するまで回転さ

10

20

30

40

50

せてから停止することを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 27】請求項 26 において前記所定条件は、実際の油圧が所定値以下に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 28】請求項 26 において前記所定条件は、時間が所定値以上に達したことを特徴とする自動車の自動変速機用電動油圧ポンプ制御方法。

【請求項 29】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、

該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、

前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、該油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプ、前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機出力指令発生手段、

該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機駆動手段、を設けたことを特徴とする自動車。

【請求項 30】請求項 29 において、前記電動機出力指令発生手段は、ブレーキが踏まれた状態では第一の電動機出力指令を、ブレーキが解放されかつアクセルペダルが踏まれていない状態では第二の電動機出力指令を、アクセルペダルが踏まれている状態では前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じた電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車。

【請求項 31】請求項 29 において、前記電動機出力指令発生手段は、前記変速比指令から算出される前記変速用摩擦部材駆動用ピストンシリンダに供給する油量と、前記ライン圧指令から算出される前記油圧制御手段で消費される油量の和に応じて電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車。

【請求項 32】請求項 29 において、前記電動機出力指令発生手段は、前記油圧制御手段の油温が所定値以下の時には低温用の電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車。

【請求項 33】原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、

該自動変速機の変速比を制御する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、

前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、該油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプ、前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機

出力指令発生手段、

該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機駆動手段、

前記原動機に接続された電動発電機、該電動発電機の駆動／制動力および発電量を制御する電動発電機制御手段、を設けたことを特徴とする自動車。

【請求項 34】請求項 33 において、

前記電動機出力指令発生手段は、ブレーキが踏まれた状態では第一の電動機出力指令を、ブレーキが解放されかつアクセルペダルが踏まれていない状態では第二の電動機出力指令を、アクセルペダルが踏まれている状態では前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じた電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車。

【請求項 35】請求項 33 において、

前記電動機出力指令発生手段は、前記変速比指令から算出される前記変速用摩擦部材駆動用ピストンシリンダに供給する油量と、前記ライン圧指令から算出される前記油圧制御手段で消費される油量の和に応じて電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車。

【請求項 36】請求項 33 において、

前記電動機出力指令発生手段は、前記油圧制御手段の油温が所定値以下の時には低温用の電動機出力指令を発生することを特徴とする自動車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車用油圧ポンプの制御に係り、特に自動変速機の油圧源として、さらにエンジンが停止するモードを有する自動車に用いるに好適な、電動機駆動式油圧ポンプの制御装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車用の自動変速機では、駆動力を伝達する摩擦部材の押し付け力を与えるために油圧を用いるのが一般的である。このため従来はエンジン回転力で駆動する油圧ポンプを自動変速機の中に内蔵していた。

【0003】しかしこのようにエンジンで直接駆動する方式では、エンジンの回転速度の変化が大きいため、吐出圧や吐出量を望みの値に調整することが困難であっ

た。すなわちトルクが大きい時ほど変速機の伝達力を大きくするために高い油圧を必要とするが、トルクが大きい時に必ずしもエンジン回転数が高いとは限らない。低回転でも十分な油量・油圧を確保するように設計しておくと、高回転時に油量が余るため無駄に捨てざるを得ない。このため例えば「自動車工学、1987年2月号、P47、第13図」に示すような可変容量型ペーンポンプを用いて、高回転時にペーンポンプの偏心量を小さくして吐出量を下げる等の工夫がなされてきた。しかしポンプ出力を制御する範囲は限られており、どうしても余った圧油をレギュレータ弁で無駄に捨てることになる。

このことはエンジンの出力を無駄に使っていることになり、燃費の面で改善が望まれている。

【0004】さらに燃費を向上させ排気ガスを低減させるために、一時停止中にもエンジンを停止させるいわゆるアイドリングストップ制御を行う自動車では、エンジンで油圧ポンプを駆動すると、発進時等に油圧が不足して変速機が正常な動作を行うことができないために、独立した油圧源が望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的はかかる要求に対して、エンジンによる直接駆動をやめて電動油圧ポンプを用いるものとし、変速機が要求する油圧・油量に基づいて必要最小限の油圧・油量を発生させる電動油圧ポンプ制御方式を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため本発明においては、原動機、該原動機の出力を変速して車輪に伝達する自動変速機、該自動変速機の変速比を指令する変速比指令発生手段、前記自動変速機の摩擦部材に印加する油圧を指令するライン圧指令発生手段、前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて前記自動変速機の油圧を制御する油圧制御手段、該油圧制御手段に圧油を供給する電動油圧ポンプ、前記変速比指令およびライン圧指令の少なくとも一つに応じて該電動油圧ポンプの電動機出力を指令する電動機出力指令発生手段、該電動機出力指令に応じて前記電動油圧ポンプの電動機出力を制御する電動機制御手段を設けた。

【0007】変速比指令発生手段は、車速およびアクセルペダル踏み角やエンジンのスロットル開度あるいは駆動トルク等に応じて変速比を指令するが、この制御方式については例えば特開平8-334155号に開示されている。

【0008】ライン圧指令発生手段は、エンジンのスロットル開度や駆動トルクおよび変速機入力回転数や車速等に応じてライン圧を指令するが、この制御方式については例えば特開平8-210449号に開示されている。

【0009】電動機出力指令発生手段は、油圧ポンプの起動／吐出制御／停止の各段階に応じてそれぞれの回転数あるいはトルク指令を発生する。

【0010】起動時には遠心力でポンプのベーンを開かせるため、あるいは油圧制御手段の油圧回路に油を充填するため、高速の回転数指令を所定の条件で発生する。停止時には油圧回路に蓄圧された油を放圧するため、徐々に低減する回転数指令を所定の条件で発生する。

【0011】吐出制御中は油圧制御手段から変速機の摩擦部材に供給される油量、および油圧制御手段の中の制御弁から逃がされる油量を計算して、これらを供給するのに必要な回転数を指令する。あるいはライン圧指令を実現できる元圧を発生するのに必要なポンプ電動機トルクを指令する。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第一の実施形態である電動油圧ポンプ制御装置を示す。エンジン1の出力は自動変速機2を介して車輪3を駆動する。自動変速機2はプラネタリギヤによりギヤ比を変更する方式を例に示してあるが、平行軸式等他の形式の自動変速機でもよい。

【0013】自動変速機2はトルクコンバータ4、プラネタリギヤとクラッチによる変速機構5、終段ギヤを含む伝達ギヤ列6等より成る。変速機構5には図示しないクラッチやブレーキ等の複数の摩擦部材が設けられており、これらの摩擦部材を制御する油圧制御手段7が設けられている。油圧制御手段7には締結する摩擦部材を選択するための変速ソレノイドバルブ、および締結摩擦部材に印加する油圧を制御するライン圧ソレノイドバルブが設けられている。

【0014】自動変速機制御装置8には変速ソレノイドバルブを駆動する変速ソレノイド駆動部9、ライン圧ソレノイドバルブを駆動するライン圧ソレノイド駆動部10が設けられている。

【0015】また自動変速機制御装置8には、クランク角センサ11で検出したエンジン回転数 N_e 、タービンセンサ12で検出したトルクコンバータの出力回転数すなわち変速機構5の入力軸回転数 N_{in} 、車速センサ13で検出した自動変速機2の出力軸回転数 N_o 、アクセルペダルセンサ14で検出したアクセルペダルの踏み角 $AP0$ 、スロットルセンサ15で検出したスロットル弁の開度 $TV0$ 、ライン圧センサ16で検出したライン圧 PL 等を入力している。

【0016】自動変速機制御装置8はこれらのセンサ入力に応じて二つの制御を行う。変速比指令部17は、車速とスロットル開度あるいはアクセルペダルの踏み角に応じて最適な変速比を計算し、前記変速ソレノイド駆動部9に対して変速比指令を与える。ライン圧指令部18は、スロットル開度とエンジン回転数・入力軸回転数および出力軸回転数から算出される伝達トルクを基に最適なライン圧を計算し、前記ライン圧ソレノイド駆動部10に対してライン圧指令を与える。

【0017】自動変速機制御装置8のさらに詳細な説明は、本発明の主旨ではなくまた当業者にとっては良く知られた技術であるので省略する。

【0018】エンジン制御装置19は、クランク角センサ11で検出したエンジン回転数および進角度、アクセルペダルセンサ14で検出したアクセルペダルの踏み角 $AP0$ 、スロットルセンサ15で検出したスロットル弁の開度 $TV0$ 、アクセルペダルを踏んでいないときに導通するアクセルスイッチ20の信号を入力し、燃料噴射量と点火進角度を制御するが、詳細な説明は本発明の主旨ではなく、また当業者にとっては良く知られた技術であるので省略する。

【0019】本実施形態においてはこれらの従来からある構成要素のほかに、新たに電動油圧ポンプ21および電動油圧ポンプ制御装置22を設けた。

【0020】電動油圧ポンプ21は自動変速機2の油圧源として油圧制御手段7に油を供給する。電動油圧ポンプ制御装置22はポンプ電動機の回転数およびトルクを制御するもので、自動変速機制御装置8の制御するライン圧を達成するのに必要最小限の油圧・油量を供給するように制御する。このため自動変速機制御装置8の変速比指令部17およびライン圧指令部18の出力、前記アクセルスイッチ信号、ブレーキペダルに設けられたブレーキスイッチ34の信号、前記ライン圧PLを入力する。

【0021】電動油圧ポンプ制御装置22はポンプ電動機駆動部23と、ポンプ電動機制御指令部24より成り、具体的な構成を図2に示す。

【0022】ポンプ電動機駆動部23は半導体スイッチ25による3相インバータ26を構成しており、油圧ポンプ21に直結された3相誘導電動機27を駆動する。本実施形態では3相インバータと3相誘導電動機の組み合わせを示したが、3相同期電動機でも良いことはいくまでもない。いずれにせよポンプ電動機制御指令部24の指令に応じて、3相交流の周波数によりポンプ電動機の回転数を制御し、出力電流によりポンプ電動機のトルクを制御する。そのためにはポンプ電動機の回転数や位相あるいは電流を検出して、ゲート制御部28においてフィードバック制御を行うことになるが、これは電動機制御の一般的な方法であるので説明を省略する。なお、インバータ26の代りにチョッパを用い、直流電動機を駆動してもよい。

【0023】ポンプ電動機制御指令部24は、変速指令すなわち自動変速機制御装置8の変速比指令部17の出力、ライン圧指令すなわち同ライン圧指令部18の出力、ライン圧センサ16で検出したライン圧PLおよび図示しない油温センサで検出した油温を入力し、そのライン圧を加えたときに油圧制御手段7の中の各バルブからドレインに逃がす流量を計算する。本実施形態では各変速段毎に油温をパラメータにした流量マップ29を用いているが、個々のバルブの特性を式の形で入れておいても良い。こうして算出した流量をポンプ1回転当たりの吐出量 D_p で割ると必要な回転数が求められるので、ポンプ電動機駆動部23に回転数指令を与える。

【0024】なおポンプを起動するときは起動制御指令部30が回転数指令を発生する。ベーンポンプを用いた場合は、遠心力でベーンを開かせるため初めに高速で回す必要がある。そこで起動制御指令部30が所定時間高速指令を出す、実際のライン圧PLが所定値になれば起動を完了したので、所定時間内であっても通常のポンプ電動機制御に戻す。

【0025】またポンプを停止するときは停止制御指令

部31が、所定の低減率で回転数を低下させる回転数指令を発生する。これは油圧制御手段7の中に残った油圧を徐々に低下させてポンプへの逆流を防ぐためであるが、この場合にも実際のライン圧PLが所定値以下になれば停止制御を中断してポンプ電動機の電源を遮断する。

【0026】この電動油圧ポンプ制御装置22は、他の自動変速機制御装置8やエンジン制御装置19と同様に、マイクロコンピュータによる制御装置として構成され、図3のようなハード構成である。すなわちマイクロプロセッサ101は、センサ16、20のほか図示しない各種センサからの入力信号を入力回路104を通して入力し、読み出し専用メモリ102からプログラムやデータを読み出し、ランダムアクセスメモリ103を使って数値演算や論理演算を行う。演算処理した信号は、出力回路としてのインバータ26を通してポンプ電動機としての3相誘導電動機27を動作させる。

【0027】ソフトウェアは図4のように構成され、入力信号処理110でセンサおよび他のロジックからの信号を入力して、通常制御判定ロジック111で通常制御状態であることを判定すると、流量計算部112で通常時の必要流量を計算し、回転数計算部113でモータ回転数に変換する。流量計算部112の動作を図5のフローチャートに示す。通常制御判定に続いて状態判定ロジック200において自動変速機の状態を判定する。

【0028】ここで特殊な状態すなわち極低温状態であるとか、停車あるいは停車寸前であるとかを判定した場合は、その状態に応じてあらかじめ決められた流量を設定する。すなわち極低温時には油の粘性が高いので油圧制御手段7の動作速度が遅くなり、変速ショックが発生して変速性能を確保できないばかりでなく、変速時の油圧上昇が遅いとクラッチが滑って変速機構を破損する恐れもある。そのためライン圧を最大にして安全性を確保すると共に、油の循環による発熱を促して早く通常温度にするようにポンプ流量を最大に制御する。

【0029】一方、停車中あるいは停車寸前では、駆動トルクや回生制動トルクはほぼ零になるのでライン圧は必要ない。そこで極低速を検知したらポンプ流量を最小に制御する。但しポンプを止めるとベーンが閉じてしまうので、ベーンが閉じない程度の低速でポンプを回転させる。

【0030】自動変速機の状態が通常の状態であると判定されたら、ロジック201において変速モード毎にライン圧ソレノイドバルブから選択されたクラッチに至る流路を決定し、ロジック202でその流路に充填される油量を計算する。多板クラッチ押圧ピストンのシリンダ容積はほぼ一定であるとするが、クラッチ板が擦り減ってくるとストロークが増えるので、シリンダ容積を学習補正するようにしてもよい。特にバンドブレーキのピストンは面積が大きい上に、逆向きに変位させる場合があ

るので、状態を区分けして学習補正することが有効になる。

【0031】ロジック203ではその流路にある全てのスプール弁からドレインに逃がされる油量を計算する。これは指示ライン圧に対する各弁の流量式を用いてもよいが、油温により油の粘度が変化して流量が変わるので、図6に示すようにあらかじめ油温毎に設定したマップを用いてライン圧で検索してもよい。

【0032】このようにして算出した消費流量に、ロジック202で算出した流量を加えて回転数計算部113 10に入力する。

【0033】図4において通常制御判定ロジック111で通常制御状態でないと判定された場合は、さらに起動／停止判定ロジック114でキースイッチON/OFF信号、あるいは上位の総合制御装置からの起動／停止要求信号により、起動制御か停止制御かを判定する。

【0034】起動制御ロジック115では、油温を考慮して高速で回すべき時間を決め、ベーンが開くまで高速の回転数指令を発生する。但しライン圧センサ16で検出した実際の油圧P_Lが所定の条件を満足すれば、起動 20制御は完了したとみなして所定時間以内でも起動制御を終了する。

【0035】停止制御ロジック116では、停止制御判定時の回転数を所定の低減率で減少させ、所定時間保持した後停止制御終了信号を発生して電源遮断可能を知らせる。但しライン圧センサ16で検出した実際の油圧P_Lが所定の条件を満足すれば、停止制御は完了したとみなして所定時間以内でも停止制御を終了する。

【0036】本実施形態によれば、自動変速機制御装置8で制御するライン圧を実現するのに必要な元圧を、必要最小限のポンプモータ出力で無駄なく発生するので、燃費を向上することができる。

【0037】以上の実施形態では有段の自動変速機を例に説明したが、本発明の電動油圧ポンプ制御を無段自動変速機に適応しても良いことはもちろんである。無段変速機の場合、一般に変速用ピストンの面積が大きくかつストロークが長いので、ロジック202の変速流量計算はこのシリンダ容積が支配的になる。変速比は変速用ピストンの位置により決まるので、現在の変速比から指令された変速比へ移行するのに必要なプーリの変位を計算 40し、シリンダに送り込む油量を計算する。この計算は毎回計算式で行ってもよいが、変速比と変位および流量の関係をあらかじめ計算してテーブルに記憶させておいてもよい。

【0038】本発明の第2の実施形態を図7に示す。図1と同じものには同一符号を付してある。第一の実施形態と異なるのは新たに始動電動発電機32および電動発電機制御装置33を設けたことである。

【0039】始動電動発電機32はエンジンに直結して設けられ、エンジン始動時にはスタータモータとして図 50

示しないバッテリーからの電流で動作し、エンジン回転中は充電用オルタネータとして、また下り坂においては回生ブレーキ発電機として動作してバッテリーにエネルギーを回生する。

【0040】このため電動発電機制御装置33は、前記アクセルスイッチ信号、前記ブレーキスイッチ信号、エンジン回転数N_e、出力軸回転数N_oのほか、図示しないブレーキ制御装置との協調制御を行うための信号、バッテリーの充電状況信号等を入力する。このようなシステムにおいては、エンジンの始動／停止が電子制御で実現できるため、走行時以外はエンジンを停めるいわゆるアイドリングストップ運転を行うことができる。すなわち信号待ちなどの一時停止の場合にもエンジンを停止させ、アクセルを踏んだ時にエンジンを始動して発進する。こまめにエンジンを停止することで、排気ガスの発生を抑制するとともに、燃料消費量を抑制することができる。

【0041】電動発電機制御装置33の動作を図8により説明する。入力信号処理400で上記入力信号を読み込み、モード判定401において、前記ブレーキスイッチ信号および前記アクセルスイッチ信号が共にONであれば運転者は走行意思がないので、エンジン停止と判定しエンジン制御装置19に信号を送りエンジンを停止する。

【0042】ブレーキを離れた時セレクトレバーの位置がニュートラル(N)又はパーキング(P)以外であれば次のモード判定402に移行する。モード判定402においてエンジンが停止していたらエンジン始動モードへ移行する。始動制御は完爆判定404によりエンジン完爆が確認されるまで繰り返される。

【0043】モード判定402においてエンジンが回転中であれば発電モードへ移行し、制動判定410において、アクセルが踏まれていないのに加速する時あるいはブレーキ力が不足している時には回生制動モードへ移行する。制動力制御ロジック411では、ブレーキ制御装置との協調制御のための信号あるいは車速の変化に応じて、望みの減速度が得られる制動力制御を行う。

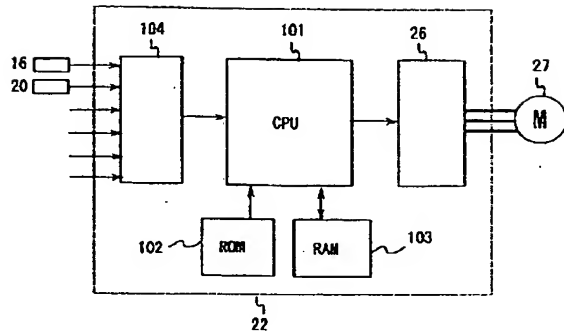
【0044】制動判定410において回生制動モードでない場合には充電モードへ移行し、充電制御ロジック412は、エンジン出力に余裕があってバッテリーの充電量が少ない時は充電を行う。但しいつでも回生制動モードに移行できるように、充電量に余力を持たせる制御を行う。

【0045】このようなシステムにおいては、電動油圧ポンプ制御装置22は図9のように動作させる。図4と同じロジックには同じ符号を付けてある。

【0046】通常制御判定111において、起動判定は最初にキースイッチを入れたときだけ行われ、その後はエンジンを一時停止させてもキースイッチを切る訳ではないので、いつも通常制御と判定する。そこで次段にエ

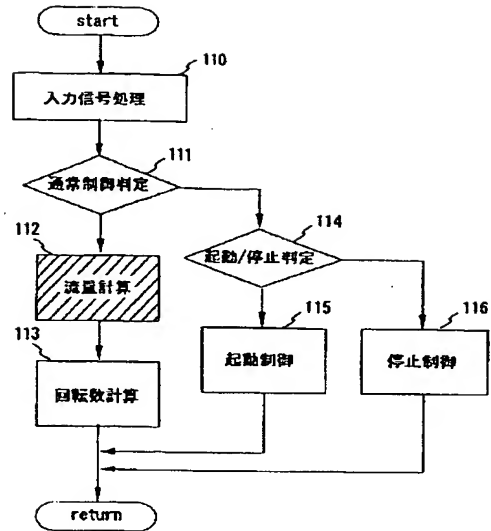
【図3】

図 3



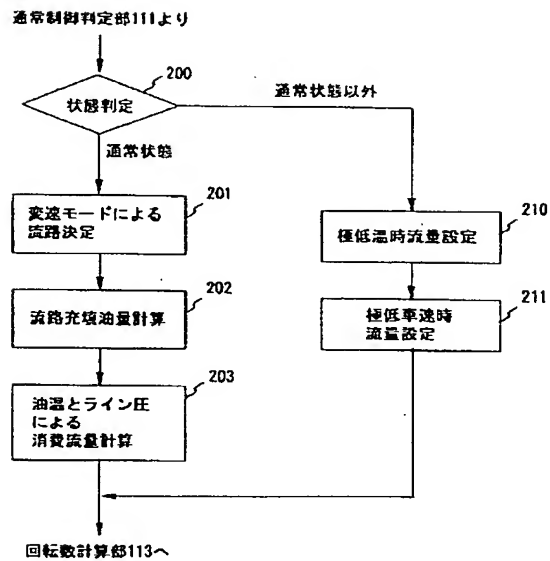
【図4】

図 4



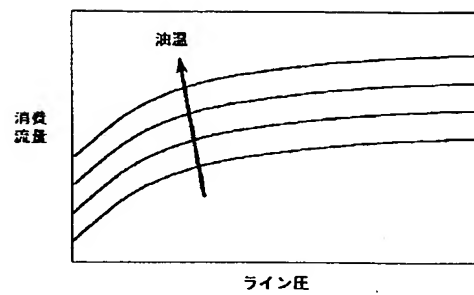
【図5】

図 5



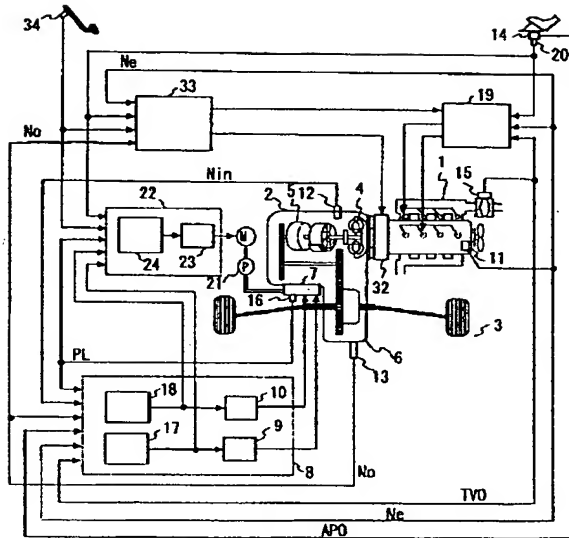
【図6】

図 6



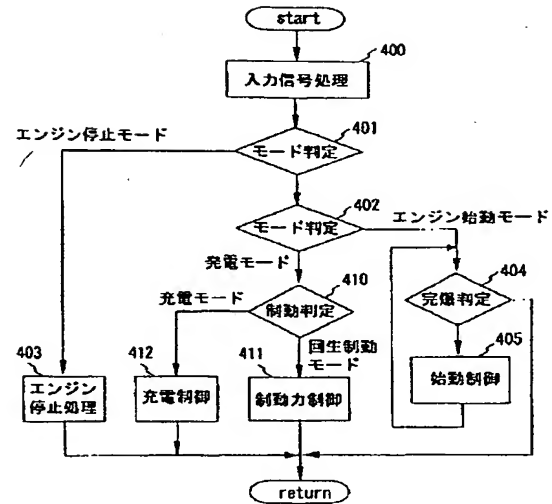
【図7】

図 7



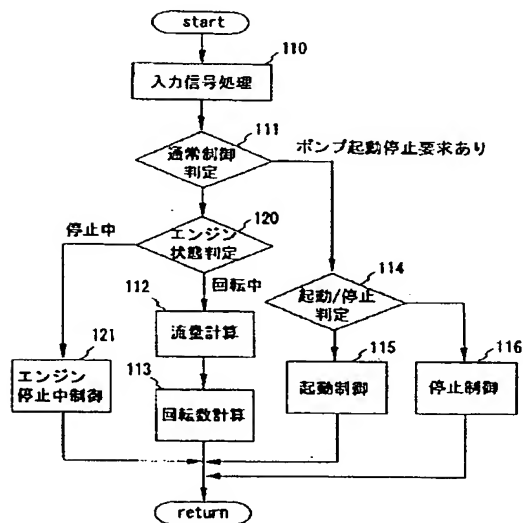
【図8】

図 8



【図9】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 一彦
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会
社日立カーエンジニアリング内

Fターム(参考) 3J052 AA14 CA31 FB31 GC13 GC64
GC73 HA01 HA11 KA09 LA01